PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-117973

(43) Date of publication of application: 19.04.2002

(51)Int.CI.

H05B 33/04 C23C 14/12 C23C 16/50 H05B 33/10

H05B 33/14

(21)Application number: 2001-146910

(71)Applicant: TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB

(22)Date of filing:

16.05.2001

(72)Inventor: AKETO KUNIO

SUZUKI MOTOFUMI **OWAKI TAKESHI** TAGA YASUNORI

(30)Priority

Priority number : 2000143840

Priority date: 16.05.2000

Priority country: JP

2000235919

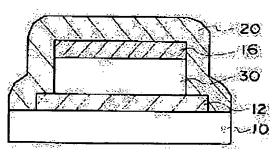
03.08.2000

JP

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURING DEVICE (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent(EL) element with an excellent protective film having a high cooling effect of the element and a high shielding property of moisture and oxygen in the air at a low cost.

SOLUTION: This organic EL element is provided with at least an organic compound layer 30 between a first electrode 12 and a second electrode 16 to form an element region, and a protective film 20 including a polymerized film of a hetero-cyclic compound is formed to cover the element region. The hetero-cyclic compound of the protective film is a five-membered ring compound such as furan, pyrrole, and thiophene, and the polymerized film includes a polymer of one of the compounds or a copolymer of two or more compounds. The polymerized film of the hetero-cyclic compound can be formed as a thin film by plasma polimerization, it exerts a sufficient shielding property against water and oxygen or the like, it has relatively high thermal



conductivity, and it can be manufactured at a low cost. A layered structure including the polymerized film and inorganic protective films such as a silicon nitride film, a silicon oxide film, and a DLC film in this order or in the inverse order may be used for the protective film 20.

LEGAL STATUS

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 2002-117973

Date of Publication: April 19, 2002

Application Date: May 16, 2001

Application No.: 2001-146910

Priority Application No.: 2000-143840

Priority Application Date: May 16, 2001

Priority Application No.: 2000-235919

Priority Application Date: August 3, 2000

Country of Priority Application: Japan

Applicant: Kabushiki Kaisha Toyota Chuou Kenkyuujo

Inventor: Motoji Suzuki et al.

Referring to Fig. 1, a first electrode 12, an organic compound layer 30 including a light-emitting layer, and a second electrode 16 are superimposed on a substrate 10 to form an element region. Electrons and electron holes are injected in the first electrode 12 and the second electrode 16 to excite the organic compound of the light-emitting layer and emit light.

After forming the second electrode, a protection film 20 is applied to cover then entire element region of the substrate 10. A protection film including a polymer formed by a heterocyclic compound such as furan may be used as the protection film 20. In addition to furan, the heterocyclic compound may be a five-membered ring compound such as pyrrole or thiophene. The protection film 20 may be a polymer film formed from one type of a five-membered ring compound or a copolymer film formed from plural types of five-membered ring compounds. Further, the protection film 20 is not limited to a single heterocyclic compound polymer film and may have a multilayer structure of such polymer films. The heterocyclic compound polymer film may be formed

through plasma polymerization, electrolytic polymerization, or thermal polymerization. Especially, by employing plasma polymerization, a thin polymer film covering the entire element region may easily be formed without affecting the organic compound layer 30 in an undesirable manner.

A polymer film of a heterocyclic compound such as furan is substantially transparent and shuts out the moisture and oxygen included in air. Thus, such polymer film sufficiently functions as the protection film of an organic EL element.

In such a heterocyclic compound polymer film, the organic EL element has sufficient heat resistance (e.g., about 200 degrees Celsius) when used for an organic EL element and relatively high heat conductivity. Thus, the Joule heat generated when driving the organic EL element is easily dissipated in the polymer film and radiated from the film. This prevents the element temperature from increasing and prevents modification of the organic compound layer 30 that may occur by a temperature increase. Further, a sealing mechanism such as a cover glass or a package is not necessary. Thus, the radiation of heat from the protection film, which is formed by the heterocyclic compound polymer film, may be enhanced by performing Peltier cooling or cooling with a fan. This ensures the cooling of the organic EL device.

A superimposed structure of a heterocyclic compound polymer film, a silicon nitride film, a silicon oxide film, and an inorganic protection film, such as a DLC film, has sufficient heat resistance (e.g., 20 degrees Celsius) and relatively high heat conductivity. Thus, the Joule heat generated when driving the organic EL element is easily

dissipated and radiated from the inorganic film. This prevents the element temperature from increasing and prevents modification of the organic compound layer 14 that may occur by a temperature increase. Thus, the life of the device is prolonged. Further, a sealing mechanism such as a cover glass or a package is not necessary. Accordingly, the radiation of heat from a superimposed structure of a heterocyclic compound polymer film, a silicon nitride film, a silicon oxide film, and an inorganic protection film, such as a DLC film, may be enhanced by performing Peltier cooling or cooling with a fan. This ensures the cooling of the organic EL device.

近駅助し、球皮の15回数化を過滤した。 作下で有機日上紫平を初期制度2400cd/㎡にて仮復 り、近桅倒及び比較例を一定の冷却状態に保も、この条 果を超入た。ベラチェ素子には一気危流を流すいとによ け、実施例及び比較例の有機EL猴子を駆動し、冷却効 スに然信導性グリースでベルチェ級中の合却調を取り付 殿20の表面、及び比較例の有機EL素子のカバーガラ 【0075】また、災値例2に係る有機EL架子の保護 5

紫子の下蔵が命は、それぞれ、150時期、100時間 であり、災値側の米手において半減革命が届びているこ [0076] その結果、災値例2及び比較例の有機EL

17のサイクル試験を20回行い、緊張特性を調べたが正 常に動作した。比較例では、非発光器が焦じ、劣化し [0077] さらに、米災値倒にりいて、流温と100 8

度上外による劣化が抑えられて装予海命を延ばすことが 用いることにより、大きな冷却効果が得られ、紫子の温 できることが分かった。 原合版と創作組装版からなる指導構造等を保護版として [0078] このことから、木沢焔倒のように、フラン

の効果を得ることができる。 のようなフラン低合版を保護版として用いることで同様 等、様々な例が考えられ、いずれの場合にも上記現施例 うな構成に限らず、例えば電子組入器やホール往入器を 設けない構成、また、高分子化合物層を形成する構成 [0079] なお、有機巨し珠子部の構成は、図8のよ မ

化珪光版、DLC版を積縮した構造体による保護膜の場 所合版、チャフェン所合版を、強化珪素版の代わりに他 合でも、同様な効果が得られた。 【0080】また、フラン電合版の代わりに、ピロール

ン瓜合阪の阪原は2,mとした。

化合物のプラズマ肌合版を同じく再独一環で形成した。 没うように無損保護既を異空--現で形成し、最後に有機 を態度保護機とし、無関保護機24を有機保護機とした なお、若手構成は、上述の図8において有機保護版22 板上に有機巨し茶子を成版し、次に有機巨し茶子合体を ものと同じである。 【0081】【災値例3】災値例3では、まずガラス器 6

府、徐光府、電子注入層、電子注入電視を招募させた構 デはこのような構造でなくてもよく、例えば電子注入版 逆とした(但し、本発明が実際に適用される有機EL属 楊板の上にホール注入電框、ホール柱入間、ホール輸送 【0082】 本班施例 3 で用いた有機EL繋子はガラス 8

> 体:50mm、キノリノールアルミ俳体:60mm、 を用いた。また、各層の順原はITO:150nm、銅 ッ化リチウム: 0. 5 nm、Al:100 nmとした。 フタロシアニン:10nm、トリフェニルアミン4椏 行った。なお、ITOは揚板として市販されているもの た。成版は、ITO以外は異空游療法によりin-situで F)、電子住入電極としてアルミニウム(A I)を用い c)、ホール輸送器としてトリフェニルアミン4乗体 O、ホール注入限として銅フタロシアニン (CuP られる)。本浜値例3では、ホール注入電極としてIT やホール注入層のない構造など様々な構造のものが考え ン鉛化版をプラズマCVD製配にて作成した。無機保護 【0083】本災値例3では、原根保護限としてシリコ (TPTE)、 発光層としてキノリノールアルミ結体 (Alan)、電子性人間としてフッ化リチウム (Li

として、プラズァCVD製匠の他にCVD製匠、其殻券 アモルファスシリコン腹箏があげられる。また成膜製図 版)、アモルファスカーボン版、酸化アルミニウム版、 |数としては数化シリロン膜の値に酸化シリロン膜、盤面 化シリコンM、DLCQ (ダイアモンド状カーボン

に被ヘテロ研式化合物は五異類化合物が短ましい。さら orr、フランモノマー流量20sccm、プラズマ投入電力 いずれかの肌合体または2つ以上を含む肌合体であるこ には核五貝環化合物はフラン、ピロール、チオフェンの 順としてはヘテロ環式化合物の瓜合膜が留ましい。 さら 近合版をプラズマ重合装置にて作製した。プラズマ重合 行った。シリコン致化腺の原原は200mmとした。ま がより扱れている)。 原料ガスとしてSiH.、NH.、 20W、 碁板温度は選温の条件にて成敗を行った。フラ とが狙ましい。 成阪中のフランモノマー圧力は200ml た、有機化合物のプラズマ低合版としてフランプラズマ 人犯力は10W、基板温度は100℃の条件にて破版を N.を用い、成駁中の真態度は400mTorr、プラズマ投 し、上述の通りスパッタよりもCVD或いは真空凝着法 新穀間、スパッタ製図、ALE製置等があげられる(個

概EL紫子およびシリコン館化版を其空一項で形成した 後、一旦大気に晒した後、フランプラズマ五合阪を成版 **肌合版を真空一環で形成した。また、比較例2として有** 大気に晒した後、シリコン盤化版およびフランプラズマ 【0084】比較例1として有機区し架子作成後、一旦

が100μm以上であり500μm以上のものも存在し m*以下と少なく、しかもそのサイズは全て100μm を観察した。 実施例 3 ではダークスポットは 1 0 個/ c 較例1、比較例2を85℃の高温下で初期研疫400c トは250個/cm'と多く、そのサイズは50%以上 以下であった。これに対して比較例1ではダークスポッ d/m1にて短電流駆動を行い、500時間後の発光面 【0085】このようにして作製された政権例および比

> *とそれほど多くなかったが、刷離する場所が存在した た。また、比較例2ではダークスポットは50個/cm **但を用いることにより、高温において耐久性及び良好な** ゲークスポット特性双方を兼ね備えたような保護版を得 たり不安定な特性であった。すなわち、本特許にある穀 り、パーティクルによる巨大なダークスポットが発生し

反応を防ぎ、かつ放熱効果の向上を図ることができる。 子側及び最外側側がそれぞれ無機保護膜とする 3 層構造 スポットの増加は見られなかった。従って、保護版を案 て無模保護殿を形成した構成においても、長期間ダーク って有機保護腹を形成し、さらにこの有機保護腹を狙っ とすることで、保護膜中の有機物と紫子中の有機物との した無機保護膜の膜厚を100nm程度とし、これを型

景子冷却幼泉が高い。さらに、このような頂合版を有す 水分や健紫から確実に進載でき、かつ、この頂合脳の熱 版を含む保護版によって扱うので、紫子新規を迎気中の 伝導度が比較的高いので、驅動により発熱する有機EL ば、有機EL基子の素子領域をヘテロ環式化合物の頂合 【発明の効果】以上説明したように、この発明によれ

> 示す図である。 示す図である。

【図6】 米発明の有機EL紫子製造製値の第4の銅を

【図5】 本発明の有機EL紫子製造製造の第3の例を

を示す図である。

【図7】 実施例1に係る有機EL基子の概略期面構成

【図8】 実施例2に係る有機EL米子の概略期面構成

固なガラス基板と鉛化珪素膜帯で扱うこととなり、一方 みがかかると刺媒などの問題を起こしやすいが、頂合阪 は有機専腕を有し、応力に明く熱サイクル等によって預 遣軽性を発揮することが可能となる。また、有EL猴子 機順として例えば難化珪素膜に粒果が発生している場合 ためプロセス上重合版にピンホールが存在したり無機保 ら逃避する効果が得られる。保護膜が簡易構造体である 内部はプラズマ重合脳の比較的柔軟な顔が存在すること 18、又はDLC膜帯の無機保護膜を用いることによって を含む有機保護膜に加え、さらに盆化珪茶膜、酸化珪素 と無機保護膜の積層構造とすることで、紫子像外部は強 でも、互いの殿構造の父陥を相補するので非常に優れた 6優れた冷却効果と、有機EL紫子削減を水分、酸素か 【0088】また、保権版として、上記のような正合体

【0086】また、本奖施例3において、紫子側に形成

20

る保護段は低コストで成蹊することができる。

示す図である。 を示す図である。

【图9】 比較例に係る有機EL基子の傾略的領側或を

となり、耐久性の向上に寄与することができる。

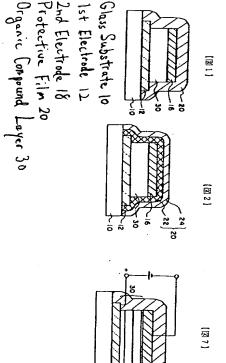
华川2002-117973

【0089】さらに、このような有機EL銀子の製造機

ることが可能であることが示された。 5 示す図である。 略斯面構成を示す図である。 に隠すことなく保護版を形成することができ、--弱の異 置として、紫子形成形と保護風形成形とを直接又は吸送 示す図である。 略断価様成を示す図である。 【図2】 本発明の実施形態2に係る有機EL素子の概 子寿命向上を図ることができる。 川浜空道を介して連結することで、形成した紫子を大気 【図3】 本発明の有機EL茶子製造製造の第1の例を 【図1】 本発明の災臨形態1に係る有段EL繁子の概 【図4】 本発明の有根EL架子製造製匠の第2の例を 【図前の筒井な説明】

မ 化珪紫版、像化珪紫版もしくはDLC版等)、30 有 18 電子性外,20 原機廠、22 有限原機廠 10 ガラス接板、12 第1電板、16 第2電板、 (血合版、ベテロ環式化合物)、24 無機保護版(発 【符号の説明]

成顺道、104,204,300 超温川與路製值、 01 無機保機的成腦系、202有機保機關或腦至、2 36 有概给光型、100 游板導入・取出室、101 機化合物規、32ポール拡入粉、34 ポール輸送粉、 03 装成设出法。 基板導入第、102 有機聯股政股第、103 除極



(12)公開特許公報 (A)

特開2002-117973 (11)特許出願公開番号

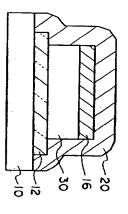
(43)公開日 平成14年4月19日(2002.4.19) (P2002-117973A)

		1			
		100075258	(74)代理人 100075258		
克所内	地の1 株式会社豊田中央研究所内	地の1 株		日米 (JP)	(33) 優先権主張国
秋字横道41番	爱知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番	愛知県愛知		平成12年8月3日(2000.8.3)	(32)優先日
		鈴木 恭史	(72)発明者	特間2000-235919(P2000-235919)	(31)優先権主張番号
究所内	地の1 株式会社豊田中央研究所内	地の1 株		日本 (JP)	(33) 優先備主張国
决字横道41番	爱知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番	爱知県愛知		平成12年5月16日(2000.5.16)	(32) 優先日
		明渡 邦夫	(72)発明者	特斯(2000-143840(P2000-143840)	(31)優先権主張番号
•		売の1	_		
秋字横道41番	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番	爱知県愛知		平成13年5月16日(2001.5.16)	(22)出机日
	株式会社豊田中央研究所	株式会社豊			
i		000003609	(71)出駅人 000003609	豫卿2001−146910(P2001−146910)	(21)出頻番号
L (全12頁)	未請求 請求項の数14 OL		密 在 間 水		
•	٨		33/14		33/14
			H05B 33/10		H05B 33/10
õ	4K030		16/50		16/50
39	4K029		C23C 14/12		C23C 14/12
37	3K007		H05B 33/04		H05B 33/04
j-70-1' (参考)			L	抵別記号	(51) Int.Cl.

(54) 【発明の名称】有機運界発光素子及びその製造装置

子の低コストでの提供。 や酸器の進酸性の高い優れた保護膜を備える有機EL素 【課題】 紫子の冷却効果が高く、かつ、空気中の水分

をこの順又は逆順で含む積燥構造としてもよい。 と、鷺化珪素原、酸化珪素原、DLC膜等の無機保護原 造することができる。また、保護版20は上記血合版 遮蔽性を発揮し、熱伝導度が比較的高く、低コストで製 によって浮腹として形成でき、木や酸素枠に対し十分な を含む。このヘテロ環式化合物の低合限はプラズマ低合 れら化合物のいずれかの瓜合体又は2つ以上の共瓜合体 うにヘテロ環式化合物の重合版を含む保護版20を形成 ール、チオフェン等の五貝項化合物であり、肛合膜はこ する。この保護版のヘテロ環式化合物は、フラン、パロ えて器子領域が構成されており、この器子領域を扱うよ 第16との同に少なくとも一層の有礙化合物層30を縮 【解決手段】 有楔EL茶子は、第1電極12、第2電



【精水項1】 有機電界発光素子において、 【特許請求の範囲】

電極間に少なくとも一層の有機化合物層を備えた葉子領

殿を有することを特徴とする有機電界発光素子。 前記保護順はヘテロ環式化合物の重合体を含む有機保護 骸索子領域を覆って形成された保護膜と、を備え、 【精水項 2】 「請水項 1 に配載の有機電界発光素子にお

徴とする有機電界発光素子。 前記へテロ環式化合物は、五貝環化合物であることを特

発光繋子において、 【精求項3】 精求項1又は精求項2に記載の有機電界

チオフェンのいずれかの頂合体又は2つ以上を含む共頂 合体であることを特徴とする有機電界発光素子。 **前記ヘテロ環式化合物の低合体は、フラン、ピロール、** 【樹水項4】 - 糖水項1~糖水項3のいずれかに記載の

合して得た瓜合原を有することを特徴とする有機電界発 **前記有機保護順は、前記ヘテロ環式化合物をプラズマ版**

20

有機電界発光紫子において、

有機電界発光素子において、 【頃水項5】 - 請求項1~脚求項3のいずれかに記載の

前記保護膜は、前記有機保護膜と、無機保護膜とを含む 積層構造であることを特徴とする有機電界発光療子。 【請求項6】 請求項5に記載の有機電界発光素子にお

井理士

빰

部川

(外2名)

最終頁に続く

リコン膜のいずれかを含むことを特徴とする有機電界発 前記無機保護原は、盤化膜又は酸化膜又は炭素膜又はシ

【荫水項7】 - 額水項6に記載の有機電界発光素子にお

前記有機保護限は、ヘテロ環式化合物をプラズマ査合し て得られた低合膜であり、

形成された際であることを特徴とする有機電界発光素 前記無機保護院は、窒化珪素膜、窒化硼素膜、窒化アル ーポン限のいずれかたあり、プラスマCVD法によって タン際、アモルファスシリコン膜又はダイアモンド状カ ミニウム膜、酸化珪素膜、酸化アルミニウム膜、酸化チ

有機電界発光紫子において 【請求項8】 請求項5~請求項7のいずれかに記載の

徴とする有機電界発光素子。 模保護膜が前記重合膜を覆って形成されていることを特 前記有機保護膜が、前記素子領域側に形成され、前記無

有機電界発光繋子において 【樹水項9】 「鯖水項5~鯖水項7のいずれかに記載の

機保護際が前記無機保護膜を覆って形成されていること 前記無機保護限が、前記素子領域側に形成され、前記有 を特徴とする有機電界発光素子。

(2)

特開2002−117973

【請求項10】 請求項9に記載の有機電界発光器子に

電界発光素子において 前記有機保護膜を覆ってさらに、無機保護膜が形成され ていることを特徴とする有機電界発光菓子。 【精末項11】 精末項9又は精末項10に記載の有機

00mm以下であることを特徴とする有機低界発光器 前記素子領域側に形成された前記無機保護限は、脳厚 5

前記索子領域を構成する各層をそれぞれ成版する案子成 層構造を備え数素子領域を覆って形成された保護限と、 層を備えた素子領域と、有機保護限及び無機保護膜の積 を備える有機配界発光素子の製造設置であって、 【請求項12】 気極間に少なへとも一層の有機化合物

前記無機保護膜を成膜する無機保護膜成膜窟と、を備 前記有機保護限を成駁する有機保護限成駁盈と、

有機又は無機保護膜を成膜する前記有機又は無機保護膜 少なくとも、前記素子領域を覆って先に形成される前記 子の製造装置。 介して連結されていることを特徴とする有機電界発光素 成原室と、前記業子成原室とが直接又は撤送用真空室を

の製造数費において 【簡末項13】 請求項12に記載の有機電界発光架子

構成されていることを特徴とする有機電界発光素子の製 前記無機保護膜成膜室はプラズマCVD製置により構成 され、前記有機保護限成蹊窟はプラズマ重合装置により

模配界発光素子の製造装置において、 前記有機保護膜成膜室で形成される前記有機保護膜は、 【請求項14】 請求項12又は請求項13に記載の有

機保護膜は、窒化膜叉は酸化膜叉は炭素膜叉はシリコン の製造装置。 限のいずれかを含むことを特徴とする有機電界発光素子 合体を含み、前記無機保護吸収吸盈で形成される前記無 ヘテロ環式化合物の低

【発明の詳細な説明】

[0001]

子(以下有機EL素子という)、特にこの素子を保護す るための保護膜に関する。 【発明の属する技術分野】この発明は、有機電界発光器

期待されており現在実用化が始まりつつある。 機化合物の発光を利用しているため発光色の選択範囲が **広いなどの特徴を有し、光源やディスプワイなどとした** 機発光層に電子と正孔を注入し、有機発光層で発光を起 こさせる紫子であり、高輝度発光が可能である。また有 極関に形成された有機発光層を備え、阿朗の電極から有 【従来の技術】有機EL素子は、基板上に、電極及び電

有段化合物に変質等が発生することが考えられている。 動中に発生するジュール然による紫子温度の上昇を抑制 そこで、経時劣化を抑えるためには、紫子を冷却し、駆 生するジュール然により紫子温度が上昇し、これにより し紫子の経時劣化の原因の一つとして、紫子驅動中に発 劣化が発生することが知られている。このような有機区 **川駆動すると輝度が減少するという劣化現象、即ち経時** 【発明が解決しようとする課題】有機EL紫子は、長時

ルチェ源子やファンなどを設け、有機EL紫子を直接冷 却するかまたは熱伝導度の高い物質を介して冷却する手 を効率よく放然させることが必要で、そのためには、へ 【0004】 紫子を効率よく冷却するには、発生した熱

恭板による冷却効果はそれほど期待できない。 従って、 このような茘板の上に形成された紫子部側からの放然が て然伝導度の低いガラス勘板が用いられており、ガラス [0005]しかし、有機EL紫子は、一般に基板とし

雰囲気中で、カバーガラスや缶パッケージなどの封止部 などを介して強制冷却が行われることとなる。 を直接冷却することは不可能であり、封止部材、保護版 が知られている。このため、紫子部側から有機EL紫子 り、紫子部側を保護膜で覆うなどの対策が施されること 材などを用い、装板上に形成された紫子部側を封止した た、右段日し禁予では、乾燥狙撃やアルゴンガスなどの 層は空気中の水分や酸紫による漫食を受けやすく、これ 光不能な領域が発生する等の劣化が起きやすい。そこ ら水分や酸紫存在下では、ダークスポットと呼ばれる発 【0006】また、有機EL索子、特にその有機化合物 မ

べて非常に厚く、冷却効果が極めて低い。従って、冷却 然伝導度の低い乾燥鹽素層やアルゴンガス層が存在す による紫子塔命の向上の効果が低い。 る。これらの帰は、有機EL紫子部を構成する薄膜に比 による對点の場合、紫子とこれら對点館材との間には、 【0007】しかし、このカバーガラスや缶パッケージ

シレン(特開平5-101886号公柢)、ポリ尿霖 101885号公報)の他、有機材料としてポリパラキ ン酸化既やDLC(Diamond Like Carbon、特別平5-(特別平8-222368号公報) 特を用いることが提 【0008】保護肌としては、シリロン観化版をシリロ

范極が、有機発光層を挟んで互いに交差するように配置 はあい。特に、ストライブ状に形成された第1及び第2 然伝導器は嬉いが、これらの版を製造するためのコスト リコン酸化脱は、空気中の水分や酸素に対する遮蔽性。 された単純マトリクス盟有機EL紫子では、低製造コス トであることの嬰状が強い。また、この単純マトリクス 【0009】これもの保護膜の内、ショコン気化膜やシ

> 分高いとは雪えず、葉子の劣化を防止する機能が低くな 膜として用いた場合、空気中の水分や酸素の遮蔽性が十 う。また、上近のような有機ポリマーやDLC等を保護 膜が必要なために製造コストの上昇につながってしま 化膜などのみを保護膜に使用すると、厚いシリコン盤化 型では紫子部自体を製造するにあたっては、シリコン盤

プラズマCVD法によって成原されたシリコン盤化版や シリコン酸化版は水分及び酸素の遮蔽性は不十分であっ を用いて成膜することが提案されている。しかしECR R ブラズマC V D (特開平10-261487号公報) すると成原時に下層にある有機化合物膜にダメージを与 化膜は、半導体プロセスの通常のプロセスによって皮膜 える可能性があるため、ダメージを与えないよう、EC 【0010】また、上記シリコン盤化版や、シリコン酸

機EL茶子を低コストで提供することを目的とする。 中の水分や酸素の遮蔽性の高い優れた保護膜を備える有 発明では、有機EL素子の冷却効果が高く、かつ、空気 【0011】そこで、上記課題を解決するために、この

子領域を覆って形成された保護膜と、を備え、前記保護 なくとも一層の有機化合物層を備えた素子領域と、該架 ることを特徴とする。 殿がヘテロ環式化合物の頂合体を含む有機保護膜を有す にこの発明は、有機電界発光素子において、電極間に少 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

化合物は、五具環化合物であることである。 【0013】また本発明の他の態様は、上記ヘテロ環式

咎の何命体殴は、レラン、ハローガ、チャレェンのごず れかの瓜合体又は2つ以上からなる共瓜合体を含むこと 【0014】本発明の他の態様は、前記ヘテロ環式化合

る。また、紫子領域をこのヘテロ環式化合物の低合膜を すい有機EL素子の野命を向上させることが可能とな 有する保護限が直接覆うことにより、保護膜をさらに強 む有機保護膜を有する保護膜は、水や酸素等に対し十分 した熱を放熱させることができ、熱による劣化が起きや め、紫子領域を狙って構成した場合に、紫子領域で発生 な遮蔽性を発揮する。また、熱伝導度が比較的高いた 【0015】このようなヘテロ環式化合物の肛合体を含

得た低合脳である。 模保護膜は、前記ヘテロ環式化合物をプラズマ低合して 年的に有機EL衆子を冷却することが可能となる。さら 制冷却手段等で冷却することが可能で、より容易かつ効 にこの瓜合阪は低コストで製造することができる。 【0016】また、本発明の他の想様において、上記有

50 であり、また、紫子領域を水分や酸紫苺に晒すことなく の茶子領域上に溥찞として保護版を形成することが容易 【0017】プラズマ瓜合法を用いれば、有機EL紫子

> は、上記有機保護膜と、さらに無機保護膜を備えた積層 この君子領域を保護膜で覆うことが可能となる。 【0018】また、本発明の他の想様では、上記保護隊

仰遺を有する。

はダイアモンド状カーボン(DLC)等が採用可能であ ニウム膜、酸化チタン膜、アモルファスシリコン膜膜又 卿茶原、窒化アルミニウム膜、酸化珪茶膜、酸化アルミ る。無機保護膜は、より具体的には、窒化珪素膜、窒化 又は酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜のいずれかを有す 【0019】さらに、この無機保護膜としては、窒化筋

構造を有する保護膜は、通常実施されているカパーガラ 高く、素子領域で発生した熱を放熱することができ、熱 クルに対しても耐久性を有する有機EL素子を提供する ことができる。 スや缶パッケージなど封止に比べ、低コストで製造する 子を冷却することが可能となる。さらに、本発明の積層 却することが可能で、より容易かつ効率的に有機EL衆 ることが可能となる。また、保護膜を強制冷却手段で冷 による劣化がおきやすい有機EL栞子の寿命を向上させ ことができる。つまり、積層構造体の熱伝導率は比較的 や酸素に対し十分な遮蔽性を発揮すると同時に、熱サイ DLC脳等を用いた無機保護膜とを有する保護膜は、水 からなる有機保護膜と、盤化膜、酸化膜、シリコン膜、 【0020】このような、ヘテロ環式化合物の血合体等

LC膜等の無機保護膜はプラズマCVD法によって得ら 膜を含んでおり、かつ前記盤化珪素膜、酸化珪素膜、D れたことを特徴とする。 前記へテロ環式化合物はプラズマ瓜合して得られた瓜合 【0021】また、本発明において、保護膜を形成する

のいずれを採用することも可能である。 する構造、或いは反対に菜子側を無機保護膜とする構造 と無機保護膜の積層構造は、素子側を上記有機保護膜と ことなく薄原として薄膜を形成することが容易である。 【0023】また、本発明の態様において、有機保護膜 すれば、有機EL素子の素子領域上にダメージを与える 【0022】ヘテロ環式化合物をプラズマ頂合法で形成

汎用のRFブラズマを用いることができ、最外層に位置 また、有機保護膜が素子領域を覆った状態で無機保護膜 無機保護膜と比べて熱応力が小さい為、素子駆動時に素 茶子の保護機能を寄り向上させることが可能となる。 する無機保護膜の強度を向上でき、結果として有機EL り、強度の低い限になりやすいECRブラズマでなく、 を形成することとなるため、無機保護脳の成蹊にあた 子が発熱した場合にも素子にかかる応力を低減できる。 らこの順に形成された構成を採用すれば、有機保護版は 【0024】有機保護膜及び無機保護膜が繋子領域側が

機膜中の預合体と紫子中の有機化合物とが反応すること 域側からこの順に形成された構成を採用すれば、有機保 【0025】また、無機保護膜及び有機保護膜が素子領

> 厚さとすれば、この無機保護膜の熱応力による素子への 子側の無機保護膜を比較的疎い例えば500mm程度の 悪影響を低減することができる。 を防止でき、素子の劣化防止が可能となる。またこの素

外気と遮断していっそう保護膜としての耐性を高めるこ を覆ってさらに無機保護版を形成する保護版の多層構造 腹がこの肌に形成されている構成において、有機保護膜 も採用でき、最外層を無機保護膜として、有機保護膜を 【0026】さらに素子側から無機保護膜及び有機保護

前記有機又は無機保護膜成膜室と、前記素子成膜室とが 直接又は撤送用真空窟を介して連相されている。 って先に形成される前記有機又は無機保護膜を成膜する と、を備える。そして、少なへとも、前記栞子領域を摂 成原室と、前記無機保護原を成限する無機保護原成原室 る衆子成膜室と、前記有機保護膜を成膜する有機保護膜 に関し、前記衆子領域を構成する各層をそれぞれ成蹊す された保護膜と、を備える有機電界発光素子の製造整置 び無機保護膜の積層構造を備え該紫子領域を覆って形成 - 層の有機化合物層を備えた素子領域と、有機保護原及 【0027】本発明の他の態様は、電極間に少なくとも

置により構成することができる。 より構成され、前記有機保護膜成腐窟はプラズマ血合数 おいて、前記無換保護原成原盈はプラズマCVD製置に 【0028】また、上記有機電界発光素子の製造装置に

れかを含む構成を採用することができる。 は、窒化膜又は酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜のいず み、前記無機保護膜成膜盆で形成される前記無機保護膜 る前記有機保護膜は、ヘテロ環式化合物の低合体を含 【0029】さらに、前記有极保護股政原蕴で形成され

より、ブラズマ丘合体の有機保護膜の膜質が劣化するこ る有機EL紫子の製造が可能となる。 とを防止して、ダークスポットのない高温耐久性を有す 紫の吸着による浸食を防止し、さらに吸着水分や酸素に 晒さずに保護院形成数置に扱送することが可能となるこ 装置まで搬送することができる。有根Eし栞子を大気に に残存する有機化合物モノマーによる紫子の浸食を防止 り、例えばプラズマ瓜合によって形成した有機保護版中 し 素子が形成された基板を大気に晒さずに保護膜の成版 し、かつ特に高温駆動時に問題となる大気中の水分や酸 とで、in-situでの各層の積層が可能となる。これによ 【0030】このような構成とすることで、既に有傚日

適な実施の形態(以下実施形態という)について説明す 【発明の実施の形態】以下、図面を用いてこの発明の好

50. 物層30、第2億幅16が積層されて架子領域が構成さ · 基板10上には、第1電極12、発光層を含む有機化合 題1に係る有徴EL紫子の概略断面構成を示している。 【0032】 [英雄形態1] 図1は、この発明の英雄形

4

辞開2002−117973

0に悪影響を与えずに簡単に取合薄膜(共宜合膜も同 位)を繋子領域を関って形成できる。 り、特に、プラズマ重合法を用いれば、有機化合物層3 としては、ブラズマ肛合、電解肛合及び熱肛合などがあ ってもよい。また、ヘテロ環式化合物取合膜の形成方法 れるものに限られず、このような肛合膜の多層構造であ 護照20は、単一のヘテロ環式化合物组合限から構成を 傾類を材料として形成した共取合版でもよい。また、保 化合物の1種類を材料として形成した血合原でも、複数 チオフェンなどの五貫環化合物であり、これらの五貫環 る。ヘテロ環状化合物は、上記フランの街、パローラ、 ロ環式化合物の重合体からなる有機保護膜を用いてい 値形態1において、この保護膜20は、フラン等のヘチ 予領域金体を扱って保護膜20が形成されている。本実 16の上から、つまり、第2電極形成後、遊板10の第 【0033】図1において最上層に形成された第2電板

順は、ほぼ透明で、空気中の水分や酸素の遮蔽性が高い ため、有限EL祭子の保護膜として十分な性能を有す 【0034】フラン瓜合膜等のヘテロ環式化合物の瓜合 20

図ることが可能となる。また、カパーガラスや缶パッケ 容易にこの取合際へと拡散し、取合膜表面で放然され きる。このため、有機EL紫子の冷却をより確実に行う テロ項化合物血合膜からなる保護膜表面の放然を促進で **没宿ファン帝却などの強制帝却手段を併用すればこのへ** 機化合物局30の変質などを防いた、紫子類命の向上を 有機EL猴子を駆動することで発生するジュール然は、 00℃程度)を備えると共に、熱伝導度が比較的高く、 殿は、有機EL紫子用としては十分な耐熱性(例えば2 ことが可能となる。 ージなどの對比値体が不毀であるので、ベルチェ冷却や る。このため、茲子温度上昇が防がれ温度上昇による有 【0035】また、このようなヘテロ現式化合物の頂合

応力発生によって紫子内部等に与える預みを少なくでき うに紫子駆動によってジュール熱が発生した場合にも、 ン競化限等と比較して、熱応力が小さいため、上述のよ 【0036】さらに、フラン批合原符は、例えばシリコ

配によって成版できる。 安価で、またプラズマ血合装置など比較的安価な成膜要 の低合限を用いる場合に、このヘテロ環式化合物材料は 【0037】また、保腹膜20としてヘテロ環式化合物

係る有機EL架子について図2を用いて説明する。 【0038】 [坂雄形慰2] 次に本発明の英雄形態2に

体を含む有機保護版(血合版)22と、窒化版、酸化 うに、保護膜20がフラン等のヘテロ環式化合物の頂合 【0039】 英雄形態 1 と相違する点は、図2に示すよ ន

> の積層構造から構成されていることである。 版、カーボン膜又はシリコン膜などの無機保護膜24と

のRFプラズマを用いたCVDによって作製が可能であ 合限でも、複数種類を材料として形成した共重合膜でも ECR プラスマ袋の弱いプラスマにする必要はなく追称 に搬送し、無機保護殿を作製することができる。また、 いるので、一旦空気中に晒してもよく、別のCVD装置 VD等によって形成される。有機保護22が形成されて 有機保護膜22を形成後、無機保護膜24はプラズマC 与えずに簡単に低合版を素子領域を覆って形成できる。 は、ブラズマ瓜合、電解瓜合及び熱瓜合があり、特にブ ラズマ瓜合法を用いれば、有機化合物圏30に悪影響を よい。また、ヘテロ環式化合物血合膜の形成方法として これらの五貝環化合物の1種類を材料として形成した頂 他、ピロール、チオフェンなどの五貫環化合物であり、 版、 粒化アルミニウム版、酸化珪素膜、酸化アルミニウ 腹膜22を構成するヘテロ環式化合物は上記フランの ン限のいずれかなどから構成することができる。有极保 ム際、酸化チタン膜、DLC膜又はアモルファスシリコ 【0040】無機保護膜24は、窒化珪素膜、窒化砌架

構造体は、透明で、空気中の水分や酸素を積層によって 完全に遮蔽することができ、有機EL茶子の保護膜とし て十分な性能を有する。 化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等の無機保護膜の積層 【0041】フラン等のヘテロ環式化合物の瓜合膜と窒

8 このため、有機EL素子の冷却をより確実に行うことが 積層構造体保護膜表面の放熱を促迫することができる。 と鈕化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等の無機保護膜の 冷却手段を併用すれば、このヘテロ環式化合物の低合膜 た、カバーガラスや缶パッケージなど對止憧体を用いて などを防いて、栞子寿命の向上を図ることができる。ま で)を備えるとともに熱伝導率が比較的高く、有機EL こないのけ、回接スプチェ発却やファン発却などの強制 **素子を駆動することで発生するジュール熱は容易に拡散** 素膜、酸化珪素膜、DLC膜等の無機保護膜の積層構造 上昇が防がれ、温度上昇による有機化合物層14の変質 体は、有機EL素子として十分な耐熱性(例えば200 【0042】また、ヘテロ環式化合物の取合膜と窒化珪 じ、無機保護膜表面で放然される。このため、素子温度

有している。また、保護順20を構成するヘテロ環式化 の無機保護膜は、材料的に安価であり、プロセス的に 合物の近合膜及び窒化珪素膜、酸化珪素膜、DLC膜等 C原等の無機保護膜であるので、物理的にも保護機能を する。また、最表面層は窒化珪素膜、酸化珪素膜、DL ュール熱が発生した場合でも、応力を根和する働きを有 疫群院と兄人塾后力が子がられる、最中間飼によったジ 【0043】さらに、ヘテロ環式化合物の瓜合原は、熊

も、カバーガラスや缶パッケージなど封止質体を用いる

封止方法に比べ、安価に製造することができる。

防ぐことができ、素子劣化の防止が可能である。また、 力によって素子内部等に与える歪みを少なくできる。 に素子駆動によってジュール熱が発生した場合にも、応 阪軍を500nm以下にすることによって、上述のよう 有機保護膜の有機物と繋子中の有機物とが反応するのを 法、スパッタリング法、EB蒸着法などがある。 紫子と 成する。膜厚は500mm以下とする。この無機保護膜 接する側にこのように無機保護膜を設けることによって 版、アモルファスシリコン膜、カーボン膜体を用いて形 2 2 上の無機保護院 2 4 と同様、窒化珪素膜、酸化珪素 2とは反対に、素子側に無機保護膜を形成し、これを覆 **換保護膜22及び無機保護膜24が順に積層された構成** 24の形成方法としては、プラズマCVD法、CVD って形成された無機保護膜は、実施形態2の有機保護膜 って有機保護殿を形成する構成を有する。 素子領域を覆 である。これに対し、本実施形態3では、上記実施形態 子を覆う保護膜20は、図2に示すように素子側から有 【0044】 [疾施形態3] 上記疾施形態2において表

層) 標造としても良い。 保護原(図2の符号24)を形成した多層(ここでは3 の有機保護膜の上層、つまり紫子領域の最外層に、無機 機保護際、有機保護膜の肌に積層された構造を備え、そ 【0045】また、保護膜が索子側から上記のように無

擬することができる。 にされられることで劣化しぐすい素子有機膜を確実に保 域を有機保護膜及び無機保護膜で覆うことができ、大気 有機膜形成後に、外気に金くさらされることなく葉子領 る。このような構成を採用することで、素子を構成する 各館内を独立させるためゲートバルブが設けられてい 介して連結されていることである。なお各室の間には、 成される保護限用の成腐室とが直接又は撤送用真空室を 無機保護限成原館のうち少なへとも素子形成領域上に形 それぞれ成蹊する栞子成蹊室と、少なくとも、有機又は 極間に有機層を備えて構成される有機EL寮子の各層を 説明する。図3〜図6に示す各裝置に共通する点は、電 EL素子を製造する装置について図3~図6を参照して して、実施形態2叉は3のような保護膜に覆われた有機 【0046】 [英雄形態4] 次に本発明の英雄形態4と

103には、GVを介し、ここでは、紫子を覆って先に を介してこの順に連結されている。さらに、隆極成際菌 らなる階極を成膜する階極成膜 103 がそれぞれGV 成限する有機薄膜成膜室102、AIなどの金属電極が 板導入室101、有機EL寮子の有機層(発光層等)を 遺を備える。外部より成版対象である基板を導入する基 は、有機EL紫子部の各膜を形成する成膜室と、保護膜 の製造設置の第1の例を示している。この第1の例で を形成する成蹊窒が全て腹形成顋に聞にゲートパルプ 【0047】図3は、本実施形態4に係る有機EL素子 (以下GV)を介して遮結されたいわゆるインライン構

陰極成膜語103と素子取出窟203との間の成膜盤2 に有機保護膜22を形成する場合には、図3において、 茶子取出室203が迎結されている。 また、有機保護膜成原室202にはさらにGVを介して 無機保護院成成院盆201には、GVを介して有機保護院 形成される無機保護膜用の成膜室201が連結され、数 を形成する有機保護際成院室202が連結されている。 【0048】なお、上記実施形態2のように紫子頃に先

02では、搬入された恭板の1TOの上に、第子構成に 程を経て基板上には有機EL素子部が形成される。 た後、恭板はGVを介して陰極成膜室103に送られ、 など) 構造である場合には、各層ごとにこの成膜菌 10 有機膜が多層(例えば正孔翰送層、発光層、電子輸送層 応じて発光層を含む有機膜を順に蒸糖形成する。なお、 ここれ 植殻膜の上にならに 陥極が形成なれ、これらの I 2が設けられる。成隕窟102において有機脱を形成し れ蒸着装置によって構成されている。有模薄膜皮膜癌1 成でき、この場合各成版室102及び103は、それぞ ぞれ蒸着(もちろんこれには限られないが)によって形 室102に搬送する。ここで、有機疎膜及び陰極はそれ 有模薄膜成膜室102との間のGVを開け、基板を成膜 の基板を導入した後、図示しない排気手段によって室内 を排気する。盆内が十分な真空状態になったところで、 TO)が形成されており、基板導入2101の窡内にこ 入される基板には既に陽極として機能する邊明電極(1 01、202の巡結順を逆とする。 【0049】図3の例において、恭板導入窟101に導

なく連続して実行することができ、有機EL架子の有機 層の劣化を防止しながら保護膜を形成することができ は、紫子の金ての成膜工程を基板が外気に晒されること 場合、有機保護院成院装置202はプラスマ組合装置に 低合限が有機保護限として形成される。図3の構成で された無機保護殿を覆ってヘテロ現式化合物のプラズマ としてヘテロ環式化合物をプラズマ瓜合法にて形成する 次の有機保護膜成膜室202に搬入される。有機保護膜 **原形成後、基板は外気に晒されることなくGVを介して** 珪茶原などの無機保護膜が形成される。また、無機保護 対し、プラズマCVDによって、骸紫子領域を扱う盥化 護院成院室201に搬入された禁予部形成済みの基板に はプラズマCVD (化学気相成長) 法によって形成する 気に晒されることなく陰極成膜虫103からこの無模保 ラズマC V D 製置によって構成される。 G V を介して外 よって構成される。そして、既に繋子領域を覆って形成 ことができ、この場合、無機保護限成級室201は、ブ 原室201に搬送される。ここで、無機保護原は、例え 【0050】次にこの基板はGVを介して無機保護拠成

ន 01, 102及び103)は、上記図3と回椒にインカ の例では、有機EL紫子部の各膜を形成する成膜室 (1 【0051】図4に示す有機EL素子の製造設置の第2 (6)

特開2002-117973

8

イン博造であり、各成版室が販形成順にGVを介して連

精されている。一方、無模及び有機保護膜の成膜室20 みるクラスタ構造となっている。 **耳空製置204にGVを介してそれぞれ連結されたい**お 1及び202、及び搗板取出窒203は、共通の搬送用

成膜器202に嵌入され、ここで有機保護膜が成膜され この異空製置204からGVを介して基板は有機保護順 後、楊板は再び焼造用真笠装置204に搬入され、次に して選ばれる。成蹊落201で無機保護版が形成された ら搬入された基板は無機保護膜皮膜癌 2 0 1 E G V を介 に無機保護膜を形成する場合には、陰極破膜窒103か 搬送用其空投配204内に搬入される。 保護膜として先 された楊板は、陰極成版第103からGVを介して一旦 して路極成膜줄103と連結されており、路極まで形成 【0052】また、搬送用真空製置204は、GVを介

ば上記返旆形態2及び3のいずれの保護順積熔構造につ らの撤送順序を数えるだけで対応できる。従って、例え いても図4に示す製皿で対応することができる。 プロセスを採用する場合にも、搬送用具空装置204か て、無機保護膜及び有機保護膜のいずれを先に形成する 製造部分がクラスタ構造であることから、保護順とし て送られ、外部に撤出される。このように保護院の形成 04に戻され、その後、恭板取出宛203にGVを介し 【0053】有機保機膜形成後、揚板は再度異空裝置2 8

様の煅造用真空装置204が連結されている。図5のよ 以104にはGVを介して保護販形成側の上記図4と同 されていることである。また紫子成版側の娥洛用真空装 近に対して許容度の高い製造装置を提供することが可能 うな数囮韓政とすることで、より一層、形成工程期の変 にそれぞれGVを介して連結されたクラスタ構造が採用 有機EL紫子部の各膜の破膜室が搬送用真空装置104 契置の第3の例を示す。上記第2の例と相通する点は、 【0054】図5は本実施形態に係る有機EL紫子製造

用することで、製造設備の形成工程変更への許容度は大 いて、茘板導入窟と悲板取出窟とは共通の窟100とし **製塩金体がクラスタ構造を備えている。また、図6にお** て構成することができる。このようなクラスタ構造を保 溢用真空模型300にそれぞれGVを介して連結され、 例を示している。この例では、各成膜室が全て共通の概 きく、さらに、契阻の設配面積を縮小することも容易で 【0055】図6は、有機EL紫子の製造装置の第4の

されにへく、製造選及を向上することが容易となる。例 えば、図4~図6の各図において、それぞれの皮膜窟と 横海用具密製館が別途必要となるが、インライン構造の して1氪力の示したが、成膜温度の通い数値はこれを裏 ように成膜温度の温い工程により全体の処理温度が御温 【0056】以上図4~6に示したクラスタ構造では、

> **桔することが容易である。或いは成膜速度が遅くても、** 造効率の向上を図ることも可能である。 いて、バッチ方式を採用し、成膜速度の差を調整して製 一度に多数の基板を処理(バッチ処理)できる装置につ 行する部屋を複数設け、それぞれを搬送用真空装置に連

阪法としてスパッタリング法を採用することも可能であ る。しかし、本発明のように有機EL茲子の保護膜とし 明する。半導体装置などにおいて利用される無機隙とし グ法などを用いて形成でき、本発明でも無機保護膜の膜 **人類分ツコロソを観分ツコロソ版なでは、メスッタコソ** 【0057】ここで、無機保護膜の製造方法について訪

ると得られる販密度及びカバレッジが劣る為である。 傷を受けやすい有機EL寮子に与えるダメージが大き することであるこも関わらず、プラズマCVDと比較す ず、スパッタ法では、半導体デバイスなどと比較して損 く、また保護院の瓜野な存在意義が外気から素子を遮蔽 よって成膜することがより好ましい。その理由は、ま ての無機保護膜は、上述のようにプラズマCVD方法に

【0058】また、プラズマCVD方法及びスパッタリ

装置として、例えば上記図3のようなインライン方式を る。この場合、搬送用真空装置300の内部に、真空を することで、成膜速度の差を吸収することが容易とな 理できる。従って、例えば図6の構成において、解模保 **装置のみ複数台並列することで対応することは可能)。** 選となる (但し、選度だけであれば1 蛟鷹内にスパッタ 採用した場合はもちろん、図6のようなクラスタ方式を 擬膜成膜室201にバッチ式プラズマCVD装置を採用 保護膜を形成したのでは、この無機保護膜成膜工程が律 用いた場合においても、スパッタリング法を用いて無機 マCVDは接置内で多数を一度に処理できるが、スパッ 時間の2倍以上を要する場合があることになる。 プラズ これに対し、プラズマCVD法では、一度に複数枚を処 タリング法は1枚毎にしか処理できない。従って、製造 形成するには、単純に計算しても有機EL素子部の成蹊 はそれ以上が哭求される場合もある。従って、保護順を 護順の厚さは、紫子の各層の合計膜厚の2倍程度かまた ング法の成蹊ワードは、8nm/min程度であり、こ れに対して、有機EL素子部の有機膜及び陰極の成膜 (蒸糖) レートは、10nm/min程度であるが、保

維持しながら(外気に晒されることなく)、 プラズマの 所に一定数基板がたまったところで、それらを一括して VD処理待ちの基板を一時保管する場所を設け、保管場 プラズマCVD製質内に搬入して各基板に無機保護膜 一度に形成する。

成の一例及びその特性について以下に説明する。 を有機EL繁子の保護膜として用いた場合の具体的な構 【浜施例】 [瑸施例 1] 英施例 1 として、フラン頂合膜

క 断面構成を扱している。この有機EL素子の素子部分は 【0060】図7は、本実施例1に係る有機EL茶子の

> 以外の各層は、真空蒸着法によりそれぞれ同じ場所(in s)を60nm、電子性入層18としてフッ化リチウム ウム (AI) を100 nm形成した。なお、ITOは m、発光図36としてキノリノールアルミ創体(Ala としてトリフェニルアミン4畳体(TPTE)を50m ロシアニン (CuPc) を10nm、ホール輸送層34 ITOが予め形成されているガラス基板を用い、 ITO (LiF) を0. 5nm、タ42気極16としてアルミニ 热板10上に、第1覧極12としてⅠTO(Indium Tir 34、有機発光器36が積層されて構成されている。 は第1電極側から順にホール注入層32、ホール輸送層 2、有機化合物图 3 0、電子注入图 1 8 及び第 2 電極 Oxide) を 1 5 0 n m、ホール注入層 3 2 として銅フタ [0061] より具体的には、本実施例 1では、ガラス (電子注入電極) 16の積層構造で、有機化合物層30

0 にこのカバーガラスを接着して封止した衆子を作製し 原ではなく、第2電極形成後、素子を乾燥窒素雰囲気中 有機EL栞子構成は図3の英施例と同じで、フラン低合 のフランモノマー圧力は200mTorr(1Torrキ133p に置いて、第2電極側からカパーガラスを嵌せ、基板 1 温に設定してフラン血合膜を2μmの厚さ形成した。 a)、フランモノマー流量20sccm(standard cc per m は、有機EL素子の保護膜20として、フラン重合膜を inute)、プラズマ投入電力20Wとし、基板温度は窒 プラズマ 紅合法によって形成した。 フラン 紅合脱成原中 【0063】また、比較例として、図9に示すように、

飽を有していることが分かった。 酸素に対する遮蔽性が十分高く、保護膜として十分な機 の保護膜20として、フラン重合膜は、空気中の水分や ポットの増加は見られなかった。このため有機EL繋子 に 1 ヶ月以上故価しても駆動の有無に関わらずダークス 【0064】本政施例1に係る有機EL業子は、大気中

流を流すことにより、实施例及び比較例を一定の冷却状 0 cd/m にて定電流駆動し、輝度の時間変化を測定し 腮に保ち、この条件下で有機EL素子を初期輝度240 し冷却効果を評価した。ベルチェ素子には1Aの一定電 調を貼り付け、実施例及び比較例の有機足し素子を駆動 に、それぞれ熱伝導性グリース等でベルチェ素子の冷却 の表面、及び比較例の有機EL架子のカバーガラス側 【0065】実施例1に係る有機EL素子の保護膜20

0 0 cd/㎡となるまでの時間)は、それぞれ、150時 命が短びていることが分かった。 間、100時間であり、実施例1の紫子において半減券 **第子の半減寿命(輝度が初期輝度の半分、ここでは12** 【0066】その結果、実施例1及び比較例の有機E1

ガラス基板10上に、第1電極(ホール住入電極)1

-situ) に低ねて形成した。

【0062】第2電極16を形成した後、本実施例1

【0072】第2電極16を形成した後、本英施例は、

された。また、本英雄例において、保護版20と栞子領 れず、空気中の水分や酸素に対し遮蔽性が高いことが示 に1ヶ月以上放置しても、繋子にダークスポットは見ら して説明した有機EL茶子を用いた(図9参照)。 【0074】本英施例2に係る有機EL素子は、大気中 [0073] 比較例は、上記疾益例] において比較例と

いることや同様の効果が得られる。 でも上記疾施例のようなフラン血合版を保拠限として用 を設けない構成等、様々な例が考えられ、いずれの紫子 うな構成に限らず、例えば、電子注入層やホール注入層 却効果が得られ、紫子の温度上昇による劣化が抑えられ **重合際などを保護膜として用いることにより、大きな冷** て茶子寿命を延ばすことが可能であることが分かった。 【0067】このことから、本実施例1のようにフラン [0068] なお、有機EL素子部の構成は、図7のよ

層構造体を有機EL葉子の保護膜として用いた場合の具 にフラン重合膜、無機保護膜に窒化珪素膜を採用した積 体的な構成の一例及びその特性について以下に説明す 【0069】 [英施例2] 爽施例2として、有機保護駅

20 機化合物隔30は、第1電極側から順にホール注入隔3 8及び第2軍艦(電子注入電艦)16の積層構造で、有 一ル住人電極)12、有機化合物層30、電子住人層1 柳成を表している。この有機EL寮子の寮子部分は上記 2、ホール輸送暦34、有機発光暦36が積層されて構 実施例1と同じで、ガラス基板10上に、昇1電極(ホ 【0070】図8は本実施例に係る有機EL架子の断面

を用い、ITO以外の各層は真空蒸菇法によりそれぞれ 同じ場所 (in-situ) に瓜ねて蒸着した。 でフッ化リチウム (LiF) を 0.5 nm、 符2領値とし TOは、ITOがあらかじめ形成されているガラス基板 てアルミニウム (Al) を 1 0 0 n m形成した。なお、 I ニルアミン4畳体を50nm、発光層36としてキノリ を150 nm、ホール住入層として銅フタロシアニン 板上に第1角桶12としてITO (Indium Tin Oxide) ノールアルミ錯体(Alan)を60nm、電子注入層とし (CuPc) を10nm、ホール輸送船としてトリフェ 【0071】より具体的には、本実施例では、ガラス恭

及び窒素を導入し、窒化珪素膜24を1μmの厚き形成 子を、プラズマCVD装置にセットし、基板温度100 た。さらに、フラン虹合版22が形成された有機EL架 は箘温に設定しフラン瓜合版22を2μmの厚さ形成し のフランモノマー圧力は200mTorr、フランモノマー 流量20sccm、プラズマ投入電力20Wとし、基板温度 有機EL素子の保護版20として、フラン血合版22を C、プラズマ投入弧力10Wとし、シラン、アンモニア プラズマ 血合法によって形成した。 フラン 血合版成版中

流駅動し、輝度の時間数化を測定した。 作下で有機EL紫子を初期解度2400cd/m²にて低電 果を悶べた。ベルチェ紫子には一定電流を流すことによ け、現施例及び比較例の有機EL紫子を駆動し、冷却効 スに熱伝媒性グリースでベルチェ紫子の冷却調を取り付 膜20の装面、及び比較例の有機EL紫子のカパーガラ り、奨値例及び比較例を一定の冷却状態に保ち、この条 【0075】また、疣肺例2に係る有機EL紫子の保護

とが分かった。 であり、実殖例の紫子において非威舜命が延びているこ 器子の半減冴命は、それぞれ、150時間、100時間 【0076】その結果、英施例2及び比較例の有機E1

常に動作した。比較例では、非発光部が生じ、劣化し 17のサイクル試験を20回行い、紫子特性を調べたが正 【0077】 さらに、米坂鳩倒について、強温と100

川いることにより、大きな冷却効果が得られ、素子の温 度上昇による劣化が抑えられて紫子海命を延ばすことが 重合膜と異化珪紫膜からなる積層構造等を保護膜として できることが分かった。 [0078] このことから、本災施例のように、フラン

の効果を得ることができる。 等、様々な例が考えられ、いずれの場合にも上記実施例 設けない構成、また、高分子化合物層を形成する構成 のようなフラン低合阪を保護版として用いることで同様 うな構成に限らず、例えば電子性入層やホール性入層を [0079] なお、有機EL素子部の構成は、図8のよ

合でも、同様な効果が得られた。 化珪紫原、DLC原を簡階した構造体による保護膜の場 重合膜、チオフェン重合膜を、窒化珪素膜の代わりに酸 【0080】また、フラン低合限の代わりに、ピロール

ン低合版の版庫は2 // mとした。

なお、祭子構成は、上述の図8において有機保護版22 化合物のプラスマ低合限を同じく真空一環で形成した。 関うように無機保護膜を其空一項で形成し、飛後に有機 ものと同じである。 を無极保護限とし、無機保護限24を有機保護限とした 板上に有機EL紫子を成蹊し、次に有機EL紫子全体を 【0081】 [奨施例3] 英施例3では、まずガラス基

間、発光層、電子法入階、電子法入電極を積層させた構 造とした(但し、本発明が実際に適用される有機EL素 子はこのような構造でなくてもよく、例えば電子注入層 基板の上にホール注入電極、ホール注入層、ホール輸送 【0082】本実施別3で用いた有機EL紫子はガラス

5

F)、電子注入電極としてアルミニウム(A 1)を用い られる)。本実植例3では、ホール往入電極として17 c)、ホール輸送層としてトリフェニルアミン4畳体 〇、ホール注入層として銅フタロシアニン(Cup やホール注入層のない構造など様々な構造のものが考え (Ala) 、 電子住入層としてフッ化リチウム (Li (TPTE) 、発光層としてキノリノールアルミ鉛体

既としては盤化シリコン酸の他に酸化シリコン膜、盤酸 体:50nm、キノリノールアルミ錯体:60nm、フ を用いた。また、各層の膜厚は1T0:150nm、銅 行った。なお、ITOは基板として市販されているもの 代ショロン院、DIC膜(ダイアホンド共カーボン ン엺化版をプラズマCVD袋置にて作成した。無機保護 フタロシアニン:10mm、トリフェニルアミン4世 【0083】本央施例3では、無機保護膜としてシリコ ッ化リチウム:0.5 nm、Al:100 nmとした。 た。成膜は、ITO以外は真空蒸着法によりin-situで

೪ に胲ヘテロ環式化合物は五具環化合物が望ましい。さら 20W、基板温度は窒温の条件にて成膜を行った。フラ orr、フランモノマー流盘20sccm、プラズマ投入電力 膜としてはヘテロ環式化合物の肌合膜が選ましい。 さら **重合順をプラズマ重合装置にて作製した。プラズマ重合** として、プラズマCVD装置の他にCVD装置、真瓷蒸 とが毀ましい。成版中のフランモノマー圧力は200mT いずれかの瓜合体または2つ以上を含む瓜合体であるこ には該五貝環化合物はフラン、ピロール、チオフェンの た、有機化合物のプラズマ肌合膜としてフランプラズマ 行った。シリコン盛化版の順厚は200nmとした。ま N;を用い、成駁中の真空度は400mTorr、プラズマ投 がより優れている)。 原料ガスとしてSiH.、NH.、 若製質、スパッタ製質、ALE製質等があげられる (但 膜)、アモルファスカーボン膜、酸化アルミニウム膜、 アモルファスシリコン煥砕があげられる。また成版蛟匫 し、上近の通りスパッタよりもCVD或いは真空蒸着法

機EL茶子およびシリコン窒化膜を真空一環で形成した 後、一旦大気に晒した後、フランプラズマ瓜合阪を成阪 **近合膜を異空一環で形成した。また、比較例2として有** 大気に晒した後、シリコン盤化吸およびフランプラズマ 【0084】比較例1として有機EL架子作成後、一旦

が100μm以上であり500μm以上のものも存在し 以下であった。これに対して比較例1ではダークスポッ m'以下と少なく、しかもそのサイズは全て100μm 較例1、比較例2を85℃の高温下で初期輝度400c トは250個/cm゚と多へ、そのサイズは50%以上 を観察した。実施例3ではダークスポットは10個/c d/m1にて定電流駆動を行い、500時間後の発光面 【0085】このようにして作製された実施例および比

> **©を用いることにより、高温において耐久性及び良好な** *とそれほど多くなかったが、刺離する場所が存在した た。また、比較例2ではダークスポットは50個/cm たり不安定な特性であった。すなわち、本特許にある扱 り、パーティクルによる巨大なダークスポットが発生し ゲークスポット特性双方を兼ね備えたような保護膜を得

反応を防ぎ、かつ放熱効果の向上を図ることができる。 とすることで、保護膜中の有機物と素子中の有機物との 子側及び最外側側がそれぞれ無機保護膜とする3層構造 スポットの増加は見られなかった。従って、保護膜を繋 て無機保護膜を形成した構成においても、長期間ダーク って有機保護膜を形成し、さらにこの有機保護膜を覆っ した無機保護膜の膜厚を100mm程度とし、これを覆

る保護膜は低コストで成膜することができる。 紫子冷却効果が高い。さらに、このような瓜合膜を有す 伝導度が比較的高いので、駆動により発熱する有機EL 水分や酸紫から確実に遮蔽でき、かし、この低合限の熱 膜を含む保護膜によって覆うので、素子領域を空気中の は、有機EL架子の架子領域をヘテロ環式化合物の重合 【発明の効果】以上説明したように、この発明によれ

みがかかると刺離などの問題を起こしやすいが、血合膜 内部はブラズマ重合膜の比較的柔軟な膜が存在すること 固なガラス基板と盥化珪素膜等で覆うこととなり、一方 は有機薄膜を有し、応力に弱く熱サイクル等によって強 遮蔽性を発揮することが可能となる。また、有EL衆子 と無機保護原の積層構造とすることで、宏子最外部は強 **護殿として例えば盤化珪素膜に粒界が発生している場合** ためプロセス上瓜合版にピンホールが存在したり無機保 でも、互いの原構造の欠陥を相補するので非常に優れた ら遮蔽する効果が得られる。保護膜が積層構造体である も優れた帝却効果と、有機EL素子領域を水分、酸素か 膜、又はDLC膜等の無機保護膜を用いることによって を含む有機保護膜に加え、さらに窒化珪素膜、酸化珪素 【0088】また、保護版として、上記のような重合作

ることが可能であることが示された。

【0086】また、本実施例3において、紫子側に形成

5 略班回構成を示す図べある。 子舞命向上を図ることができる。 に晒すことなく保護膜を形成することができ、一層の禁 用真空室を介して連結することで、形成した素子を大気 置として、素子形成部と保護膜形成部とを直接又は搬送 となり、耐久性の向上に寄与することができる。 【図2】 本発明の英施形態2に係る有機Eし素子の概 【0089】さらに、このような有機EL栞子の製造数 【図面の簡単な説明】 【図1】 本発明の実施形態1に係る有機EL素子の概

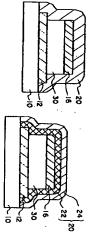
示す図である。 示す図である。 示す図である。 略断面構成を示す図である。 【図5】 本発明の有機EL素子製造装置の第3の例を 【図4】 本発明の有機EL素子製造装置の第2の例を 【図3】 本発明の有機EL紫子製造製造の第1の例を

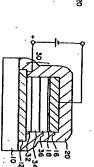
20 示す図である。 【図7】 疾施例1に係る有機EL栞子の概略断面構成 【図6】 本発明の有機EL素子製造装置の第4の例を

を示す図べめる。 を示す図である。 【図8】 実施例2に係る有機EL素子の概略断面構成

示す図である。 【図9】 比較例に係る有機EL素子の概略断面構成を 【符号の説明】

化珪素原、酸化珪素原もしくはDLC原体)、-3:0小者 03 基板取出窟。 01 無機保護膜成膜室、202有機保護膜成膜室、2 成陨冠、104,204,300 娥送用真空装置、 36 有機発光層、100 基板導入·取出盤、101 機化合物間、32ホール柱入層、34 ホール輸送層、 18 電子往入時中2:0....保護版、22 有機保護版 1,0 ... ガラス基板、4,2 ... 第15億種、116 ... 第2 億種、 (重合限、ヘテロ現式化合物)、24 無機保護院(登 基板導入室、102 有機醇膜成膜室、103 陰極



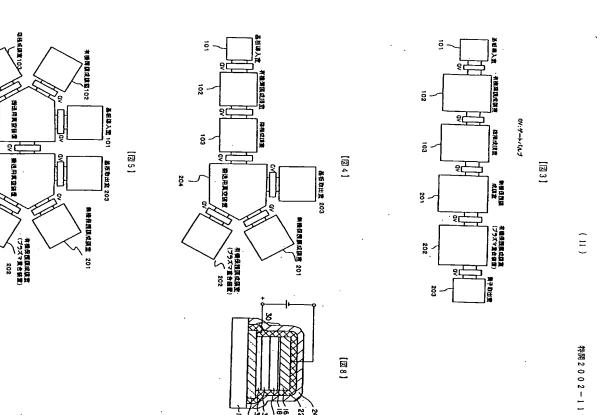


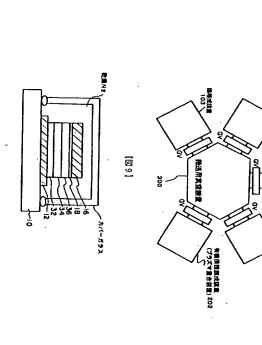
特開2002-117973

(10)

[図2]

[図7]





(72)発明者 大脇 位史

フロントページの銃き

爱知识爱知锦度久手町大字長浜字模道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内 (72)発明者 多質 赎罰

愛知県愛知郡長久手町大字長後字横道41番 地の1 株式会社豊田中央研究所内

F ターム (参考) 3K007 AB11 AB13 AB14 AB18 BB00 CA01 CB01 DA01 DB03 EA01 EB00 FA01 FA02 4K029 AA09 AA24 BC07 BD00 CA12 GA03 KA09 4K030 BA02 BA28 BA30 BA38 BA39 BA40 BA43 BA46 CA06 CA12 DA02 FA01 LA18

特開2002-117973

(12)

[図6]